Étude de l'impact sur la transmission tarifaire pour le raccordement d'une production décentralisée en HTA

Résumé

Ce document décrit l'étude de l'impact sur la transmission tarifaire pour le raccordement d'une production décentralisée en HTA.

Version	Date de la version	Nature de la modification
V0	30 mars 2010	Création du document
V1	11 mars 2014	Mise à jour : Prise en compte de l'arrêté technique du 23 avril 2008 et suppression du droit de suite.

SOMMAIRE

Version **1**
Nature de la modification **1**
1. Objet de l'étude **3**
2. Hypothèses **3**
2.1 Modélisation 3
2.1.1 Réseau 3
2.1.2 Producteurs 3
2.1.3 Consommateurs 4
2.2 Données d'entrée 5
2.3 Seuils applicables 5
3. Détermination de la solution de raccordement **5**
4. Résultats – Choix de l'emplacement d'un filtre et détermination des contributions financières des producteurs à l'installation de ce filtre **6**
5. Caractéristiques du réseau à 180 Hz et 167 Hz à fournir au producteur **7**

1. Objet de l'étude

En France, le système de diffusion d'ordres de comptage (pilotage des tarifs jour/nuit par exemple) est basé sur l'envoi d'une onde à fréquence musicale multiple non entier du 50 Hz (ajoutée au 50 Hz en plus de l'énergie transmise) sur les réseaux électriques.

Il est largement utilisé pour transmettre les signaux tarifaires par les opérateurs de réseaux vers les clients. Ces ordres tarifaires ou TCFM (Télécommande Centralisée à Fréquence Musicale) se propagent partout et sont disponibles chez tous les clients.

Toutefois, certaines configurations de raccordement sur le réseau viennent nuire à la bonne transmission de ces ordres tarifaires. Exemples : l'installation de nouveaux producteurs autonomes (éolienne, petit hydraulique, petite turbine à gaz, …), l'installation de nouveaux équipements (batterie de condensateur, filtre).

Conformément à l'article 3 de l'arrêté du 23 avril 2008, l'étude identifie les éventuelles contraintes que le raccordement de l'installation de production est susceptible de faire peser sur le fonctionnement de la transmission des signaux tarifaires. Ces règles ne sont applicables qu'aux raccordements d'installations HTA sur des postes sources équipés d'un système d'injection TCFM en série.

Cette étude est à réaliser de manière systématique dès que la somme des puissances nominales des machines tournantes (notamment de production) déjà raccordées ou placées devant l'installation HTA dans la file d'attente (installation à étudier comprise) dépasse 5 % de la puissance des n-1 transformateurs HTB/HTA de plus faible puissance dans le poste source.

2. Hypothèses

2.1 Modélisation

2.1.1 Réseau

La TCFM est étudiée en schéma transformateur secourant, ce qui constitue la situation de référence à prendre en compte pour le calcul de seuils amont et aval du taux des signaux de transmission tarifaire à 180 Hz et 167 Hz.

En cas d'intégration d'un filtre actif, il faudra vérifier l'efficacité de ce dernier en schéma normal.

2.1.2 Producteurs

Il est nécessaire de prendre en compte les installations de production dans les calculs.

Avant raccordement

- Installations à couplage permanent : on prendra en compte toutes les installations de production déjà raccordées ainsi que les installations entrées en file d'attente à une date antérieure à celle étudiée en HTA sur le poste source :

- Installations non équipées de filtre : toutes ces installations doivent être prises en compte dans cette étude, sauf s'il s'agit d'installations à couplage fugitif ou d'installations raccordées dans le poste source en amont de l'injection 180 Hz et 167 Hz.

- Installations équipées d'un filtre actif : ces installations ne doivent pas être prises en compte. La compensation assurée par les filtres actifs devant être totale.

- Installations à couplage fugitif : ces installations ne doivent pas être prises en compte. Compte tenu de la courte durée pendant laquelle celles-ci sont couplées au réseau, elles sont considérées sans effet sur le signal tarifaire.

Après raccordement

- Les mêmes installations que pour l'étude avant le raccordement, auxquelles s'ajoute l'installation du producteur étudié en tenant compte de sa liaison de raccordement au poste source.

Installations de production non éoliennes

Machines synchrones
Cette machine est modélisée par une génératrice synchrone en utilisant sa puissance nominale : S_n et la réactance subtransitoire : X''_d avec en amont un transformateur de débit de l'installation.

Machines asynchrones
Cette machine est modélisée par une génératrice asynchrone en utilisant sa puissance nominale : S_n, le rapport I_d/I_n et le cos φ_d au démarrage avec en amont un transformateur de débit de l'installation (I_d/I_n et cos φ_d sont calculés à partir des impédances de la modélisation de la machine). Si des condensateurs de compensation du réactif absorbé par la machine asynchrone sont prévus aux bornes de la machine, ils sont modélisés. Seuls les gradins de condensateurs en service lorsque l'installation de production fonctionne à faible charge doivent être pris en compte.

Installations équipées d'onduleurs
Le (ou les) convertisseurs de l'installation est (ou sont) modélisé(s) par une (ou plusieurs) impédance(s) R-X série ou parallèle. Si cette impédance est infinie, l'installation ne sera pas modélisée.

Installations de production éoliennes

La description des familles d'aérogénérateurs est donnée dans le mode d'emploi public des fiches de collecte de renseignements pour le raccordement au RPD d'une installation de production hors photovoltaïque de puissance supérieure à 36kVA. Ce mode d'emploi est disponible dans la Documentation Technique de Référence d'ESR.

Dans le cas où le producteur fournit l'impédance du convertisseur à 180 Hz et 167 Hz, on réalise une étude TCFM en modélisant le convertisseur par une impédance R-X série ou parallèle.

A défaut d'informations précises fournies par le producteur sur l'impédance du convertisseur à 180 Hz et 167 Hz, chaque machine sera modélisée conformément à la description de la famille à laquelle elle appartient.

2.1.3 Consommateurs

Les machines tournantes des consommateurs se comportent de la même manière que les machines tournantes des génératrices alternatives d'un point de vue 180 Hz et 167 Hz.

Machines synchrones
Ce moteur alternatif est modélisé par un moteur synchrone en utilisant sa puissance nominale : S_n et la réactance subtransitoire : X''_d avec en amont un transformateur de débit de l'installation.

Machines asynchrones
Ce moteur alternatif est modélisé par un moteur asynchrone en utilisant sa puissance nominale : S_n, le rapport I_d/I_n et le cos φ_d au démarrage avec en amont un transformateur de débit de l'installation (I_d/I_n et cos φ_d sont calculés à partir des impédances de la modélisation de la machine). Si des condensateurs de compensation du réactif absorbé par la machine asynchrone sont prévus aux bornes de la machine, ils sont modélisés.

Installations équipées d'un filtre actif

L'installation est modélisée comme indiqué ci-dessus avec au point de livraison en amont du ou des ensembles machine + transformateur de débit un filtre bouchon. Les paramètres L1, R1, C2, R2 du filtre sont pris à leur valeur nominale.

2.2 Données d'entrée

Les principales caractéristiques utilisées figurant dans les Fiches de collecte.

Dans un deuxième temps, si l'étude conclut à la nécessité de mettre en place un filtre et que le demandeur décide de mettre en place un filtre actif, les caractéristiques du filtre sont établies selon la fiche de collecte correspondante.

2.3 Seuils applicables

La méthode consiste à comparer :

- D'une part le T_{aval} (taux du signal tarifaire sur le jeu de barre HTA du poste source) :
  - sans l'installation de production étudiée (taux aval avant dans la suite du document),
  - avec l'installation de production étudiée (taux aval après dans la suite du document).
- D'autre part le T_{amont} (taux du signal tarifaire aux bornes HTB du transformateur HTB/HTA du poste source) :
  - sans l'installation de production étudiée (taux amont avant dans la suite du document),
  - avec l'installation de production étudiée (taux amont après dans la suite du document).

Avec une émission à 1,15 % au poste source, pour que le raccordement du producteur sans filtre soit autorisé il faut, en respectant les hypothèses de modélisation édictées plus haut, que :

[T_{aval} après ≥ 0,685% ou (T_{aval} avant - T_{aval} après) ≤ 0,015]

et

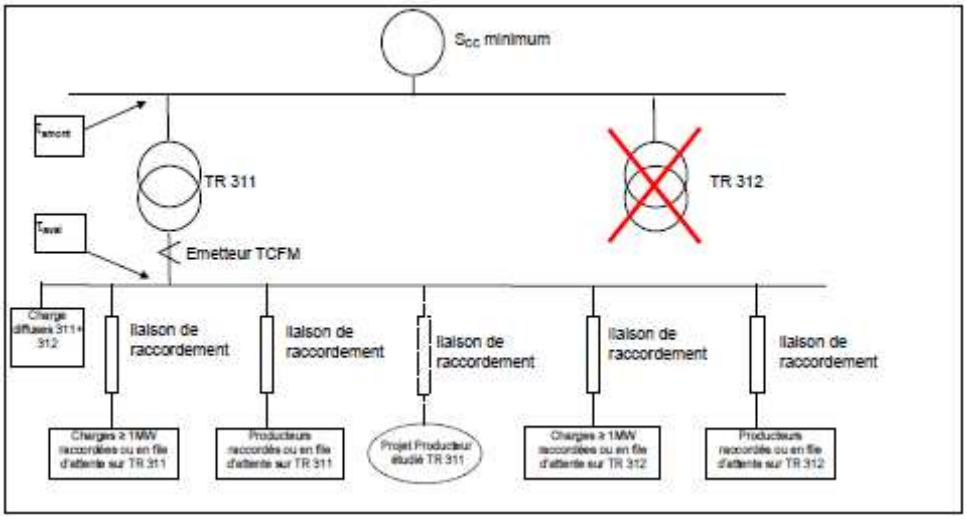
[T_{amont} après ≤ 0,215% ou (T_{amont} après - T_{amont} avant) ≤ 0,015]

Dans tout autre cas, un filtre est nécessaire.

3. Détermination de la solution de raccordement

Pour déterminer s'il est nécessaire de demander au producteur d'installer à ses frais un filtre, les comparaisons sont à faire selon les hypothèses d'étude suivantes :

- le réseau HTB à sa puissance de court-circuit minimum,
- en schéma transformateur producteur secourant,
- sans condensateur au poste (ou seulement ceux sans régulation varmétrique connectés en permanence),
- les charges à Pmax,
- les machines et filtres passifs des sites de production normalement couplés au réseau.


Scc minimum
Tamont
TR 311
TR 312
Taval
Emetteur TCFM
Charge diffusée 311+ 312
liaison de raccordement
liaison de raccordement
liaison de raccordement
liaison de raccordement
liaison de raccordement
Charges ≥ 1MW raccordées ou en file d'attente sur TR 311
Producteurs raccordés ou en file d'attente sur TR 311
Projet Producteur étudié TR 311
Charges ≥ 1MW raccordées ou en file d'attente sur TR 312
Producteurs raccordés ou en file d'attente sur TR 312

Si le taux aval et le taux amont restent après raccordement de l'installation de production dans les plages admissibles définies, il n'est pas nécessaire de demander au producteur d'installer un filtre.

Si le taux aval et le taux amont ne restent pas après raccordement de l'installation de production dans les plages admissibles définies, il est nécessaire de demander au producteur de financer et d'installer un filtre en aval de son point de livraison.

4. Résultats – Choix de l'emplacement d'un filtre et détermination des contributions financières des producteurs à l'installation de ce filtre

Lorsque l'étude détermine la nécessité d'un filtre,

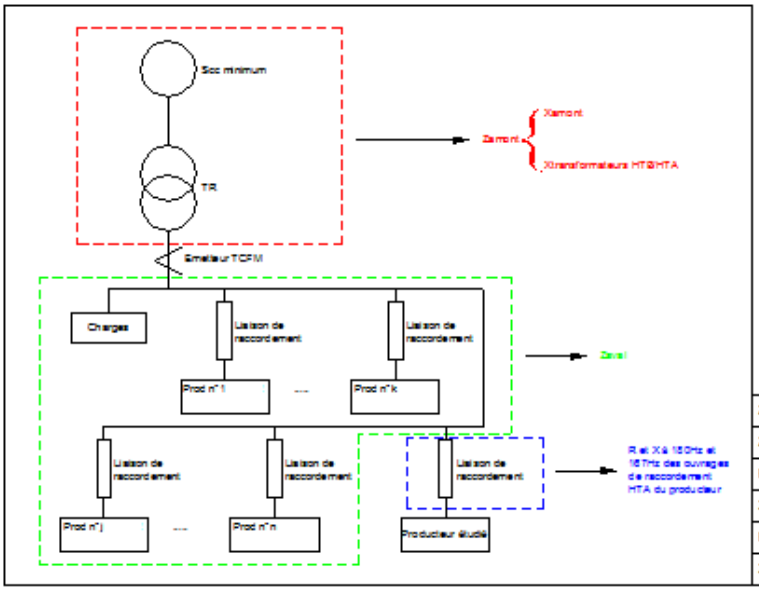
- Les caractéristiques du réseau à la fréquence de transmission des ordres tarifaires doivent être communiquées au producteur pour la conception de son filtre.
- Le producteur peut décider de mettre en œuvre **un filtre actif**. Dans ce cas, aucune autre vérification complémentaire n'est à réaliser. Néanmoins, le producteur doit utiliser un filtre autorisé d'emploi et communiquer à ESR le logiciel de télésurveillance de ce filtre, ainsi que les numéros de téléphone et code d'accès correspondant, de façon à permettre aux entités chargées de la conduite des réseaux HTA de consulter en temps réel l'état de fonctionnement du filtre.

Le producteur doit aussi s'engager à :

- faire vérifier chaque année son filtre et à maintenir les procès-verbaux de vérification sur le site à disposition de l'opérateur de réseau pour consultation,
- être en permanence en mesure de découpler son installation de production dans les 15 minutes sur appel de l'entité responsable de la conduite des réseaux en cas de problèmes de transmission du signal tarifaire. À défaut, l'installation d'un dispositif d'échange d'information d'exploitation permettant à l'entité responsable de la conduite des réseaux d'émettre un ordre de découplage de l'installation de production doit être demandé.

5. Caractéristiques du réseau à 180 Hz et 167 Hz à fournir au producteur

Afin de permettre au producteur de vérifier l'étude et de définir son filtre, les caractéristiques suivantes du réseau en schéma transformateur secourant doivent lui être communiquées pour un raccordement en départ dédié :



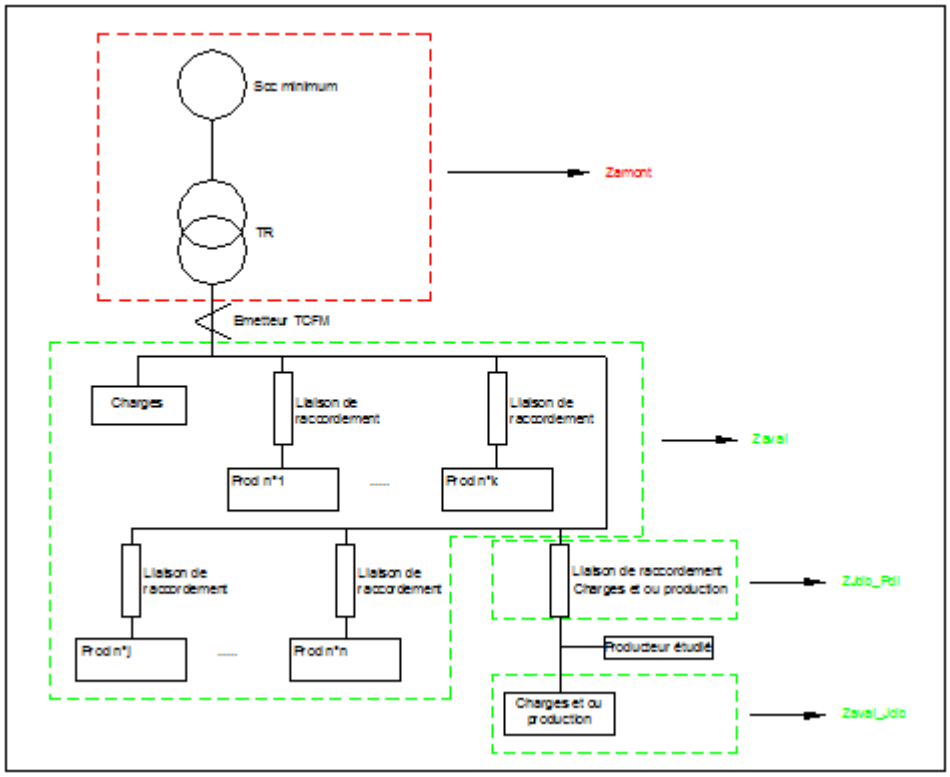
ZccHTB en HTA à 180Hz et 167Hz	
Ztransfo à 180Hz et 167Hz	
R aval - 180Hz et 167Hz	
X aval - 180Hz et 167Hz	
R raccord 180Hz et 167Hz	
X raccord 180Hz et 167Hz	

- Impédances du réseau amont, exprimées en HTA :
  - X_{amont} à 180 Hz et 167 Hz (réseau HTB Zcc en HTA à 180 Hz et 167 Hz)
  - $X_{transformateurs\ HTB/HTA}$ à 180 Hz et 167 Hz ($Z_{transfo}$ à 180 Hz et 167 Hz)

- Impédances aval du réseau Z_{aval} (R_{aval} – 180 Hz et 167 Hz et X_{aval} – 180 Hz et 167 Hz) en dehors de l'impédance équivalente du producteur étudié. Cette impédance est équivalente à la mise en parallèle des impédances suivantes :
  - charges du poste source,
  - producteurs qui doivent être pris en compte pour l'étude "après raccordement", avec leurs ouvrages de raccordement et leurs filtres éventuels.

$R_{raccord}$ et $X_{raccord}$ à 180 Hz et 167 Hz des ouvrages de raccordement HTA du producteur

Remarque : dans le cas d'un raccordement sur un réseau existant, il est nécessaire de fournir deux impédances supplémentaires.



La première (Z_{Jdb_Pdl}) correspond à l'impédance équivalente à 180 Hz et 167 Hz de la liaison de raccordement avec les différentes charges et production sur l'artère HTA se situant entre le JDB et le producteur étudié.

La seconde (Z_{aval_Jdb}) correspond aux charges et productions en aval du JDB.